

FTAMP 55.69.01

Н.Ж. Сапарова | ©



Магистр, оқытушы

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6994-5262>

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан

[saparova.nurila@mail.ru](mailto:saparova.nurila@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/PFXQ4257>

## ЭЕМ ПАЙДАЛАНЫП КОНСТРУКТОРЛЫҚ ӨЛШЕМ ТІЗБЕКТЕРІН ЕСЕПТЕУ

**Аңдатпа.** Мақалада машиналардың конструкторлық өлшем тізбектерін электрондық есептеуіш машиналарының көмегімен өлшеу әдістері қарастырылған. Жұмыс нәтижелері тұйықтаушы звеноның дәлдігін өлшеуді және құрама бірлік бөлшектеріне қажетті дәлдік шегін тағайындауға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** звено, индекс, монитор, компенсатор, ЭЕМ.



Сапарова, Н.Ж. ЭЕМ пайдаланып конструкторлық өлшем тізбектерін есептеу [Мәтін] / Н.Ж. Сапарова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2021. – №2(72). – Б.126-130. <https://doi.org/10.55956/PFXQ4257>

**Кіріспе.** Электронды есептеуіш машиналар (ЭЕМ) – негізгі функционалдық құрылғылары электрондық компоненттерді пайдаланып жасалатын есептеуіш құралдар болып табылады. Олар ақпаратты өңдеудің автоматтандырылған жүйесін енгізуді қамтамасыз ететін аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету жиынтығы, сондай-ақ ақпараттық және кадрлық іс-әрекеттер мен деректерді өңдеу жүйесін құрайды.

Бүгінгі таңда есептеуіш техника ең белсенді және жылдам дамып келе жатқан техника саласы болып табылады, ол адам қызметінің барлық түрлеріне дерлік өзінің әсерін тигізіп отыр. Жұмыста, оқу орындарында, демалыста, тұрмыста – қазіргі кезде барлық жерде компьютерлер және өзге де есептеуіш техника құралдары кең қолданыс тауып отыр. Ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың барлығы да компьютерлерді пайдалануға негізделеді, оларсыз қазіргі заман адамының өмірін елестету мүмкін емес. Әсіресе, автоматтандыру саласының мамандары үшін есептеуіш техникасының маңызы зор. Есептеу техникасы қазіргі уақытта тек қана үлкен жылдамдықпен есептеу үшін ғана емес, сонымен қатар ақпараттың өңделуі мен шығарылуы, ақпаратты үлкен қашықтықтарға ауыстыру үшін де пайдаланылады. Мұндай машиналар қатарына тұрғын үй және өндірістік маңызы бар ғимараттар құрылысында пайдаланылатын механизмдерді, материалдарды өңдеуге арналған машиналарды (жұмыс машиналарын), энергия алуға арналған қондырғыларды (энергетикалық машиналарды), ақпаратты өңдеуге және жеткізуге арналған құрылғыларды (ақпараттық машиналарды), жерде, суда, ауада және ғарышта қозғалуға арналған көлік құралдарын жатқызуға болады.

**Зерттеу әдістері.** Конструкцияны жобалаудың кезеңдерінде конструкторлық өлшем байланыстарын анықтау және есептеу машиналардың қораптары мен бөлшектерінің өзара салыстырмалы орналасуының қажетті дәлдігін бағалауға мүмкіндік береді. Тораптар мен бөлшектердің салыстырмалы орналасу дәлдігін сызықтық және бұрыштық өлшемдер тізбегін анықтайды.

Сызықтық  $A_{\Delta}$ ,  $B_{\Delta}$ ,  $V_{\Delta}$  өлшем тізбектерінің тұйықтаушы звенолары ретінде машина бөлшектерінің қарастырылатын беттерінің арасындағы қажетті арақашықтығын анықтайтын өлшемдер болып табылады. Ал бұрыштық  $\alpha_{\Delta}$ ,  $\beta_{\Delta}$ ,  $\gamma_{\Delta}$  өлшем тізбектерінің тұйықтаушы звенолары қарастырылатын беттердің салыстырмалы бұрылыстары болып табылады. Егер механизмнің қызметті тағайындалуына қатысты анықталатын нақты техникалық талапты сызықтық және бұрыштық өлшемтізбектің тұйықтаушы звеносы ретінде тұжырымдасақ, онда бұл тізбекті анықтау аталған техникалық талапты орындауға әсер ететін өлшемдер мен қажалған конструкция бөлшегін айқындауға мүмкіндік береді.

Машиналардағы тораптар мен бөлшектердің орналасуы олардың негізгі базаларын анықтайтындықтан, конструкторлық өлшем тізбектерінің қосалқы звенолары болып  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $V_i$  қашықтықтар немесе  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma_i$  бұрыштары саналады. Бұлар бөлшектің негізгі базасына қатысты орындаушы беттердің және көмекші базалардың орналасуын анықтайды.

Конструкторлық өлшем тізбектерін есептеу қосалқы звенолардың ( $A_{\Delta}$ ,  $A_1, \dots, A_{m-1}$ ) номинал мәндерін есептеуді және тізбектің барлық звеноларындағы дәлдік шектерін ( $T_{\Delta}$ ,  $T_1, \dots, T_{m-1}$ ) есептеуді қамтиды. Бұл жағдайда тура және кері есептерді шешу қажет болады. Тура есепті шешу тұйықтаушы звеноның  $A_{\Delta}$ ,  $T_{\Delta}$ , берілген дәлдігіне байланысты қосалқы звенолардың  $A_i$ ,  $T_i$  қажетті дәлдігін анықтауға тіреледі, яғни

$$(A_{\Delta}, T_{\Delta}) \rightarrow (A_1, T_1, \dots, A_i, T_i, \dots, A_{m-1}, T_{m-1}).$$

Кері есепті шешу қосалқы звенолардың берілген дәлдігіне байланысты тұйықтаушы звеноның дәлдігін анықтауға тіреледі, демек

$$(A_1, T_1, \dots, A_i, T_i, \dots, A_{m-1}, T_{m-1}) \rightarrow (A_{\Delta}, T_{\Delta}).$$

Өлшем тізбектерін есептеуді екі кезеңмен орындау қажет:

Бірінші кезеңде номиналды өлшем тізбегі есептеледі. Есептеу өлшем тізбектерінің келесі түрдегі тендеулеріне сәйкес жүргізіледі [1]:

$$\text{Сызықтық тізбек үшін; } A_{\Delta} = \sum_{i=1}^{i=k} \overrightarrow{A}_i - \sum_{i=k+1}^{i=m-1} \overleftarrow{A}_i \quad (1)$$

$$\text{Бұрыштық тізбек үшін; } \beta_{\Delta} = \sum_{i=1}^{i=k} \overrightarrow{\beta}_i - \sum_{i=k+1}^{i=m-1} \overleftarrow{\beta}_i \quad (2)$$

Мұнда  $\overrightarrow{A}_i, \overrightarrow{\beta}_i$  көбейетін қосалқы звенолар;

$\overleftarrow{A}_i, \overleftarrow{\beta}_i$  азаятын қосалқы звенолар

$m$  - тұйықтаушы звеноны қосқандағы, өлшем тізбегінің звеноларының жалпы саны;  $k$  - өлшем тізбегінің көбейетін звеноларының саны.

Екінші кезеңде өлшем тізбегінің дәлдік мөлшері есептеледі. Дәлдік шектерін есептеу тұйықтаушы звеноның дәлдігіне жетудің таңдалып алынған әдісі ескеріліп орындалады.

Машина тораптарын құрастыруда тұйықтаушы звеноның қажетті дәлдігіне жету үшін бес әдіс қолданылады: толық өзара ауыстыру әдісі, толық

емес (бөлшектеп) өзара ауыстыру әдісі, топтап өзара ауыстыру әдісі, реттеу әдісі және келтіру әдісі [1].

Тораптарды құрастырудың және оларды жөндеудің технологиялық процесіне жасау кезінде конструкторлық өлшем тізбектерін есептеу, тұйықтаушы звеноның дәлдігіне жетудің оңтайлы әдісін анықтауға мүмкіндік береді. Есептеудің нәтижесінде алынған номиналды өлшемдер ( $A_{\Delta}, A_1, \dots, A_{m-1}$ ) дәлдігінің шектері ( $T_{\Delta}, T_1, \dots, T_{m-1}$ ) және шекті ауытқулар ( $\Delta^B_1, \Delta^H_1, \dots, \Delta^B_{m-1}, \Delta^H_{m-1}$ ) сияқты бөлшектер дәлдігінің параметрлері сызбаларда көрсетілген дәлдік параметрлерімен салыстырылуы тиіс. Айырмашылық болған жағдайда дәлдіктің алғашқы берілген параметрлеріне түзетулер енгізілуі тиіс.

Жасалған бағдарламалар панелі есептеулердің ЭЕМ-нің сұхбат режимінде орындалуын қамтамасыз етеді. Бағдарлама тізбектегі қажетті звенолар санын, олардың номиналдарын, дәлдік шектерін және шекті ауытқуларын белгілеуге мүмкіндік береді. Тізбектің дәлдік шектерін жылдам енгізуге және есептеу нәтижесін сол мезетте алуға арналған келісім кадр мен батырмалар монитор экранына шығарылады [2].

Тізбекті есептеу толық өзара ауыстырымдылықтан басталады. Бұл жағдайда тұйықтаушы звенодағы шекті ауытқулар  $\Delta^B_{\Delta}, \Delta^H_{\Delta}$  келесі түрде жазылады:

$$\Delta^G_{\Delta} = \sum_{i=1}^{i=k} \overset{\rightarrow}{\Delta^G}_i - \sum_{i=k+1}^{i=m-1} \overset{\leftarrow}{\Delta^H}_i \quad (3)$$

$$\Delta^H_{\Delta} = \sum_{i=1}^{i=k} \overset{\leftarrow}{\Delta^H}_i - \sum_{i=k+1}^{i=m-1} \overset{\rightarrow}{\Delta^G}_i \quad (4)$$

мұнда  $(\Delta^B_i, \Delta^H_i)$  және  $(\Delta^B_i, \Delta^H_i)$  – тізбектің көбейетін және азаятын звеноларының тиісінше жоғары және төменгі ауытқулары.

Звено параметрлерінің кез-келген өзгерісі толық өзара ауыстырымдылық әдісі бойынша әрқашан қайта есептеуді қажет етеді.

**Нәтижесі.** Алынған есептеу нәтижелері тізбектің графикалық үлгісінде кескінделеді. Басқа әдістерді қолданған кезде, олардың мәндері тізбекте қосымша цифрлармен (штрихталған) көрсетіледі.

Топтап өзара ауыстыру әдісімен есептелген кезде көбейетін және азаятын звенолардағы дәлдік шектерінің теңдік шартын орындау үшін, бағдарлама белгілі-бір шама бойынша дәлдік шектерін көбейту және азайту жайында экранның төменгі бөлігінде хабарлама шығарады [2]. Аталған әдісті іске асыру кезінде екі есептеу шарты сақталған жағдайда, бағдарлама звенолардың шектік ауытқулары көрсетілген кестені шығарады. Сұрыптау тобының санын пайдаланушы өзі таңдайды.

Бағдарлама тізбектің қосалқы звеноларының әртүрлі мәндерін енгізуге мүмкіндік береді және бұл экранның оң жақ бөлігінде графикалық түрде кескінделеді. Бұл жағдайда звеноның сипатын өзгертуге болады, оны көбейте немесе азайта алады. Тізбек графигінде көбейетін звенолар «+» таңбасымен, азаятын звенолар «-» таңбасымен белгіленеді. Көбейетін және азаятын звенолар тізбектің әртүрлі тармағында жеке көрсетіледі. Экранның оң жағында қолданыстағы звеноның параметрлерін өзгертуге арналған алаңдар орналасады. Пайдаланушымен таңдалып алынған кез-келген звено қолданыстағы звено болып саналады. Қолданыстағы (өзгертілген) звеноны таңдау оның графикалық кескінін түрту (басу) арқылы атқарылады. Звеноға жасалу тәртібіне қарай индекс (нөмір) қойылады.

Бағдарлама тура және кері есептерді шешуге мүмкіндік береді. Тура есептеу кезінде түзету (редакциялау) терезесінде өзгеріссіз қалатын тұйықтаушы звеноның параметрлері енгізіледі. Қосалқы звенолардың қажетті мәндері графикалық үлгіде кескінделеді. Бұл жағдайда есептеу компенсаторының өзгеруі әсерінен қосалқы звенолардың кез-келгені өзгеріске түсуі мүмкін. Звено-компенсатор тізбек үлгісінде пайдаланушымен белгіленеді. Қолданыстағы звеноның түзету (редакциялау) терезесінде оның толық өзара ауыстырымдылық әдісімен алынған мәндері бейнеленеді, сонымен қатар басқа әдістермен алынған кеңейтілген мәндер көрсетіледі [3].

Жылжымайтын компенсатормен реттеу әдісін қолдану барлық қосалқы звеноларға экономикалық пішімді  $T_1, T_2, T_3 \dots T_{m-1}$  дәлдік шектерін белгілеуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде  $T_k$  компенсация шамасы

$$T_k = \sum_{i=1}^{i=m-1} T_i - T_{\Delta} \quad (5)$$

мұнда  $T_{\Delta}$  тұйықтаушы звеноның дәлдік шегі

Компенсаторлар тобының саны  $N$  келесі теңдеумен анықталады:

$$N = \frac{T_k}{T_{\Delta} - T_{ком}} + 1, \quad (6)$$

мұнда  $T_{ком}$  звено компенсатордың дәлдік шегі.

Қалыпты жағдайда компенсаторлар тобының саны  $N$  нақты болады. Топ санының  $N$  бүтін мәнін алу үшін бір немесе бірнеше  $T_i, T_j$  звенолардың дәлдік шегін кеңейту жайында бағдарлама пайдаланушыға ұсыныс жасайды. Бұл мәндер  $T_k$  шамасының  $N$  топ санының жақын үлкен мәнін қабылдауға мүмкіндік беруі тиіс.

**Қорытынды.** Бағдарлама кез-келген операциялық жүйеде жұмыс істеуге мүмкіндік беретін JavaScript типті Web-сайттарды жасағанда қолданылады, нақты айтқанда интернет желісіндегі пайдаланушы интерфейс бағдарламасын жасағанда. Сондықтан бағдарлама желідегі серверге орналастырылуы мүмкін және клиент үшін жұмыс үстелін құрудың қажеті жоқ. Қойылатын жалғыз талап - қашықтықтағы компьютер үшін веб-браузер болуы тиіс. Есептеу нәтижелері экранға шығарылады және сақталады, сонымен қатар ауыстыру буфері арқылы басқа файлға көшіруге болады.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроения [Текст]: учебник для вузов / В.А. Тимирязев, А.А. Кугин, А.Г. Схиртладзе [и др.]. – М.: МГТУ «Станкин», 2011. – 395 с.
2. Лебедев, Л.В. Технология машиностроения [Текст]: учебник для вузов / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 526 с.

Материал редакцияға 16.06.21 түсті.

**Н.Ж. Сапарова**

Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан

**РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ**

**Аннотация.** В работе рассмотрены методы измерения конструктивных измерительных цепей машин с использованием ЭВМ. Это позволяет измерять точность замыкающего звена и назначать требуемый предел точности для деталей составных единиц.

**Ключевые слова:** звено, индекс, монитор, компенсатор, ЭВМ.

**N.Zh. Saparova**

*Taraz Regional University named after M.Kh.Dulaty, Taraz, Kazakhstan*

#### **CALCULATION OF DESIGN MEASUREMENT CIRCUITS USING A COMPUTER**

**Abstract.** The methods of automated calculation of design dimensional chains of machines using computers are presented, which allow to justify the choice of the method of achieving the accuracy of the closing link and assign the required tolerances for the details of the assembly unit.

**Keywords:** link, index, monitor, compensator, electronic computing machine.

#### **References**

1. Timiryazev V.A., Kutin A.A., Skhirtladze A.G. Osnovy tehnologii mashinostroeniya [Fundamentals of mechanical engineering technology]. - Moscow: MSTU "Stankin", 2011. - 395 p. [in Russian].
2. Lebedev L.V., Mnatsakanyan V.U., Pogonin A.A. Tehnologija mashinostroeniya [Technology of mechanical engineering]. - Moscow: Publishing Center "Academy", 2006. - 526 p. [in Russian].